



Système agroforestier Milpa. Photo : José Espinoza-Pérez

L'agroécosystème milpa : une étude de cas dans l'état de Puebla, Mexique

José Espinoza-Pérez, Oscar Pérez-García, Cesar Reyes et Petra Andrade-Hoyos

Introduction

Le système milpa représente l'un des agroécosystèmes emblématiques pratiqués depuis l'Antiquité dans les régions bioculturelles du Mexique (Pérez-García et del Castillo 2016, 2017). Il est composé de multiples cultures indigènes importantes pour la sécurité alimentaire et l'agriculture. L'une de ses caractéristiques est l'association du maïs avec des légumineuses (haricots), des cucurbitacées (courges), des piments et des tomates, des légumes verts comestibles (quelites) et diverses espèces ligneuses vivaces.

« *La gestion de plusieurs cultures a permis à la milpa de coexister avec les écosystèmes indigènes et a favorisé la conservation des ressources naturelles.* »

La rotation des cultures et/ou des terres est un élément crucial dans la durabilité de cet agroécosystème. La gestion de plusieurs cultures a permis à la milpa de coexister avec les écosystèmes indigènes et a soutenu la conservation des ressources naturelles. La milpa est considérée comme un système de production durable car elle soutient une productivité élevée grâce à une utilisation efficace des ressources naturelles.

Les tentatives de modernisation de l'agriculture traditionnelle par les politiques et programmes gouvernementaux agroalimentaires et environnementaux ont menacé le système milpa (Pérez-García et del Castillo 2016, 2017). Cependant, l'adoption de pratiques agricoles modernes par les agriculteurs et les peuples autochtones n'a pas été généralisée. Fondamentalement, ils ont adopté certains éléments de l'agriculture commerciale, tels que la production continue sur les mêmes terres, l'utilisation de fertilisants synthétiques et de produits phytosanitaires et la monoculture du maïs. Malgré ces changements dans le système milpa, les populations locales continuent d'utiliser les semences de maïs indigènes.

En raison des régions bioculturelles diverses et contrastées du pays, la persistance du système milpa face à la monoculture du maïs nécessite d'être étudiée, particulièrement en termes de contexte socio-écologique. Ceci est nécessaire pour identifier les facteurs socio-environnementaux qui soutiennent ou entravent la permanence de la milpa.

Cet article traite des champs agroforestiers de milpa et de maïs de la région de Totonacapan, dans les hautes terres du nord-est de Puebla, au Mexique. Les familles d'agriculteurs totonacapans des hautes terres cultivent l'un des deux systèmes de production de maïs : la milpa et le champ de maïs, ou *maizal*. La milpa est orientée vers la production de nourriture pour l'autoconsommation, et cette dernière est un système récemment adopté dans la région à des fins commerciales. Les questions suivantes ont été posées : Pourquoi le système milpa persiste-t-il à côté des champs de maïs dans le même espace culturel et environnemental ? Quels avantages directs et intangibles les familles tirent-elles des deux systèmes ? Pour répondre à ces questions, un travail a été mené auprès de 32 familles d'agriculteurs (16 agriculteurs de milpa et 16 agriculteurs de champs de maïs) pour documenter les avantages directs (nourriture et revenus) et intangibles (sécurité

alimentaire et souveraineté alimentaire). En outre, les coûts et les avantages des systèmes milpa et *maizal* ont été étudiés.

Le rôle des plantes utiles dans la milpa et dans le champ de maïs

La milpa

La milpa est semée une fois par an (de décembre à juin) et 69 espèces utiles y sont cultivées (voir photo a, page suivante). Parmi les cultures vivrières de base figurent le maïs, les haricots, les tomates et les piments, ainsi que des sources de nourriture complémentaires telles que les *quelites* et les arbres fruitiers. Le maïs et les haricots sont les cultures les plus importantes de la milpa, car ils assurent la sécurité alimentaire au niveau familial face à la hausse des prix du maïs et des tortillas, due à l'impact du changement climatique et à la pénurie alimentaire provoquée par le Covid-19. Le maïs est la culture préférée, étant le produit principal et le plus important pour les familles d'agriculteurs. La culture d'autres espèces et d'arbres fruitiers dans ce système contribue à l'économie familiale en diversifiant l'alimentation et en générant occasionnellement des revenus monétaires grâce à la vente des produits en surplus. L'utilisation et la consommation de *quelites* contribuent également à la diversification et à l'approvisionnement alimentaire des familles d'agriculteurs. Grâce au maïs, les familles sont autosuffisantes en moyenne neuf mois par an, tandis que d'autres cultures font vivre la famille pendant quelques mois (Figure 1).

Parmi les arbustes et les arbres de la milpa, sept espèces ont été identifiées comme ayant un usage alimentaire. Les plus importants étaient le gásparo (*Erythrina caribaea*) et l'equizote (*Yucca aloifolia*), qui étaient les plus présents dans les parcelles et les plus fréquemment consommés dans le cadre de l'alimentation des familles (Espinoza-Pérez et al. 2023). De plus, des espèces d'arbustes et d'arbres sont utilisées comme bois de chauffage. *Inga* sp. est également considéré comme utile pour



Figure 1. Aliments d'autoconsommation produits dans la milpa et période de consommation au cours de l'année

lutter contre les mauvaises herbes et pour renforcer la fertilité des sols (car c'est un fixateur d'azote) et il contribue à réduire les doses de fertilisants synthétiques nécessaires pour la milpa. Une autre espèce qui contribue à cette fonction est la *higuerilla* (*Ricinus communis*), qui est utile pour lutter contre les mauvaises herbes et, grâce à sa forte densité dans les milpas, comme combustible également (voir photo b, ci-dessous).

Les agriculteurs ont fait remarquer que les matériaux issus de la milpa, en particulier les feuilles de l'*higuerilla*, lorsqu'elles sont incorporées au sol, génèrent un paillis naturel, favorisant la conservation du sol et le contrôle des mauvaises herbes. De plus, dans les milpas, les espèces ligneuses vivaces sont souvent laissées sur pied ou sous forme de souches vivantes en raison de leur utilisation comme tuteurs/supports pour les haricots (voir photo c, ci-dessous). Il est donc courant d'observer un nombre élevé d'individus d'espèces qui remplissent cette fonction : *timbirillo* (*Acacia angustissima*), *mujut* (*Conostegia*

xalapensis) et *capulín* (*Parathesis psychotrioides*). Voir Tableau 1. De plus, le *timbirillo* est un arbuste fixateur d'azote, qui forme des îlots de fertilité, augmente la matière organique du sol et prévient l'érosion du sol (Reyes-Reyes *et al.* 2003), tandis que les deux autres espèces sont utiles comme aliment et dans les boissons chaudes à base de maïs (*atole*) ainsi que dans la production de vin au niveau local.

Dans d'autres régions rurales du Mexique, certaines espèces non ligneuses sont utilisées pour délimiter les parcelles de milpa, comme le *nopal* (*Opuntia spp.*) et le *maguey* (*Agave spp.*). Ces espèces servent à plusieurs fins, notamment la fourniture de produits comestibles et médicinaux. De plus, il est reconnu localement que le couvert ligneux de la milpa favorise la fertilisation des sols grâce aux feuilles, branches et troncs qui sont incorporés pour la décomposition. Sur les terrains en pente avec une mauvaise rétention des sols, les arbres fruitiers et les plantes ligneuses vivaces sont utilisés pour stabiliser les



Méthode de production de la milpa, comprenant a) le semis ; b) système agroforestier milpa ; c) arbustes comme tuteurs de haricots ; d) stockage des épis de maïs ; e) production de tortillas. Photos : José Espinoza-Pérez

berges ou servir de murs de soutènement ou de brise-vent, et comme sources de matière organique, de bois de chauffage et de charbon de bois. Les espèces fruitières que l'on trouve couramment aux bordures et aux limites des parcelles sont le capulín (*Prunus capuli*), le durazno (*Prunus persica*), le tejocote (*Crataegus mexicana*), la manzana criolla (*Malus domestica*) et le ciruelo (*Prunus domestica*). On trouve également des espèces à bois : encino (*Quercus spp.*), pino ou ocote (*Pinus spp.*), sabino (*Juniperus deppeana*) et tepozán (*Buddleja americana*) ; voir Pérez-Sánchez 2012 ; Moreno-Calles *et al.* 2013.

Le champ de maïs (maizal)

Dans les hautes terres du nord-est de Puebla, le système à maïs est utilisé à des fins commerciales. En plus du maïs, les familles paysannes incorporent d'autres cultures à des fins commerciales : pipian, tomates, espèces d'arbres telles que le pimienta (*Pimenta dioica*) et des arbres à bois d'œuvre à valeur commerciale : le cedro (*Cedrela odorata*) et le caoba (*Swietenia macrophylla*). En plus de ces espèces commerciales, on trouve des arbres chaca (*Bursera simaruba*) et cocuite (*Gliricidia sepium*), utilisés pour délimiter les lisières et comme clôtures vivantes et sources de bois de chauffage. La différence entre les cultures et les densités d'espèces d'arbustes et d'arbres entre la milpa et le champ de maïs est notable (Tableau 1). Dans les champs de maïs, les agriculteurs cultivent une variété de maïs améliorée, le hojero (*Zea mays*). La raison pour laquelle les agriculteurs cultivent cette variété est qu'elle produit des épis matures de 25 à 30 centimètres de long et à grain doux, avec une couverture foliaire jusqu'à huit centimètres au-dessus de l'épi. De telles caractéristiques signifient que la variété améliorée a surpassé le maïs *tuxpeño* indigène, mais les producteurs reconnaissent qu'elle est moins résistante face aux ravageurs post-récolte que le maïs indigène (voir photo d, page précédente). En conséquence, la récolte doit être vendue durant les deux premiers mois suivant la récolte (Andrés-Meza *et al.* 2014).

macrophylla). En plus de ces espèces commerciales, on trouve des arbres chaca (*Bursera simaruba*) et cocuite (*Gliricidia sepium*), utilisés pour délimiter les lisières et comme clôtures vivantes et sources de bois de chauffage. La différence entre les cultures et les densités d'espèces d'arbustes et d'arbres entre la milpa et le champ de maïs est notable (Tableau 1). Dans les champs de maïs, les agriculteurs cultivent une variété de maïs améliorée, le hojero (*Zea mays*). La raison pour laquelle les agriculteurs cultivent cette variété est qu'elle produit des épis matures de 25 à 30 centimètres de long et à grain doux, avec une couverture foliaire jusqu'à huit centimètres au-dessus de l'épi. De telles caractéristiques signifient que la variété améliorée a surpassé le maïs *tuxpeño* indigène, mais les producteurs reconnaissent qu'elle est moins résistante face aux ravageurs post-récolte que le maïs indigène (voir photo d, page précédente). En conséquence, la récolte doit être vendue durant les deux premiers mois suivant la récolte (Andrés-Meza *et al.* 2014).

Tableau 1. Densité et fonction des espèces d'arbustes et d'arbres dans les champs de milpa et de maïs

Nom scientifique	Nom commun	Densité /ha		Fonction
		Milpa	Champ de maïs	
<i>Yucca aloifolia</i> L.	Equizote	4	0	Lisière et nourriture
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	Pimienta	2	4	Culture de rente
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	2	3	Culture de rente
<i>Swietenia macrophylla</i> King	Carboncillo	2	0	Culture de rente
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Naranja	2	4	Nourriture
<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerrilla	23	0	Aide à contrôler la croissance des mauvaises herbes
<i>Helicarpus appendiculatus</i> Turcz.	Jonote	2	0	Bois de chauffage
<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose	Timbirillo	31	0	Tuteurs pour haricots
<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don ex DC.	Capulin	12	0	Tuteurs pour haricots et nourriture
<i>Eugenia capuli</i> (Schlecht. et Cham.) Berg	Capulincillo	1	0	Outil
<i>Diospyros nigra</i> (J. F. Gmel.) Perr.	Zapote negro	2	0	Nourriture
<i>Inga vera</i> Willd.	Chalahuite	7	0	Ombre, contrôle des mauvaises herbes et fertilité du sol
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangue	1	2	Nourriture
<i>Parathesis psychotrioides</i> L.	Capulin	7	0	Tuteurs pour haricots et nourriture
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H. E. Moore & Stearn	Zapote mamey	1	0	Nourriture
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Durazno	4	2	Nourriture
<i>Citrus x limon</i> (L.) Burm. F.	Limón	0	4	Nourriture
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaca	4	12	Clôture
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Cocuite	0	14	Clôture
<i>Erythrina caribaea</i> Krukoff & Barneby	Gásparo	3	0	Lisière et nourriture

Coûts de production et avantages des champs de milpa et de maïs

Le système milpa

Dans la milpa, le défrichement et le contrôle des mauvaises herbes sont effectués trois fois au cours de la saison de croissance. Pendant la même période, la famille ramasse du bois de chauffage sur les branches et les troncs tombés. Le principal outil agricole utilisé pour le défrichement est l'azadón, un instrument constitué d'une lame large et épaisse, parfois courbée, insérée dans un manche en bois fabriqué à partir de l'arbre connu localement sous le nom de capulincillo (*Eugenia capuli*), qui est cultivé dans la milpa. Le désherbage se fait à l'azadón, ou occasionnellement à la machette, et aucun herbicide n'est utilisé. Aucune incidence d'insectes nuisibles n'a été signalée dans les milpas. Cependant, la plupart des agriculteurs s'accordent sur un problème : les dommages causés au maïs et à d'autres plantes par les oiseaux et les petits mammifères (rats, géomys, écureuils, opossums, coatis à nez blanc). Les agriculteurs reconnaissent néanmoins que ces animaux font partie de l'agroécosystème et que même s'ils causent des problèmes, ils n'ont pas d'impacts sérieux sur la production et qu'il est possible de gérer ces effets.

Au cours d'une saison de croissance, pour cultiver 1 ha de milpa, les familles investissent en moyenne 43 750 MXN (pesos mexicains ; 2 581 USD), ce qui comprend le défrichement de la zone de culture, les semis, la fertilisation et le transport de la récolte. Cependant, grâce au soutien en engrais qu'ils reçoivent du gouvernement de l'État et à la prévalence du travail communautaire (*mano vuelta*) parmi les agriculteurs, ils économisent en moyenne 16 500 MXN (974 USD) par hectare. De la vente du maïs et des haricots, ils gagnent 13 500 MXN (797 USD), ce qui implique une perte de 3 000 MXN (177 USD). Cependant, cela ne prend pas en compte que la consommation de leur propre maïs (tortillas) par les familles pendant neuf mois implique une économie de 21 900 MXN (1 293 USD) ; sinon, ce serait encore une dépense.



Application d'herbicides dans les champs de maïs.

Photo : Francisco Ramos López

Champs de maïs

Les champs de maïs sont cultivés deux fois par an. Pour une saison et 1 ha, les agriculteurs investissent en moyenne 15 150 MXN (894 USD), ce qui implique de préparer un *acahual* (jachère), de planter du maïs, d'acheter et d'appliquer des herbicides (voir photo ci-dessus) pour lutter contre les mauvaises herbes ainsi que des insecticides et des engrains foliaires, le paiement des salaires et le transport de la récolte.

Grâce à la vente d'épis de maïs pour les tamales, les céréales, le *pipian*, les tomates et les poivrons, les familles génèrent un revenu total moyen de 25 300 MXN (1 493 USD) par saison. Cela signifie un profit de 10 150 MXN (599 USD). Cependant, ces familles dépensent en moyenne 6 500 – 7 250 MXN (384 – 428 USD) pour l'achat de tortillas pendant six mois. Voir Tableau 2.

Tableau 2. Coûts et revenus/économies (+) par hectare (USD), champs de milpa et de maïs

Coût	Milpa	Champ de maïs
Défrichage, plantation, transport, etc.	2 581	894
Soutien aux engrais	* + 974	—
Revenu moyen	+ 797	+ 1 493
Achat de tortillas	** + 1 293	384–428
Revenu net par hectare	+ 483	+ 171–215

* Le coût des engrais est économisé car le gouvernement les fournit gratuitement.

** Comme indiqué ci-dessus, les agriculteurs de milpa économisent cette somme car ils peuvent consommer leurs propres maïs/tortillas pendant neuf mois de l'année.



Paquets de bractées sèches de maïs qui sont commercialisés à Mexico et dans la capitale de Puebla. Les bractées sèches sont utilisées pour envelopper les tamales (un plat typiquement mexicain). Photos : Francisco Ramos-López

Les familles qui cultivent les champs de maïs reconnaissent qu'il est difficile de revenir au système milpa, en grande partie à cause de la dégradation des sols ; les restaurer signifie laisser la zone cultivée en *acahual* pendant au moins sept ans.

De même, elles ne sont plus disposées à utiliser l'azadón comme substitut aux herbicides pour éliminer les mauvaises herbes dans les zones cultivées.

Conclusions

Le système agroforestier milpa persiste à côté des champs de maïs pour plusieurs raisons socio-environnementales. La milpa fournit des aliments de base et traditionnels (maïs, haricots, piments, tomates), génère des économies et des revenus économiques, et produit également des avantages environnementaux. La milpa produit du maïs indigène, préféré localement pour des raisons d'adaptation et de traditions culinaires. De plus, la milpa permet aux gens de diversifier leur alimentation et de générer des revenus monétaires grâce à la vente des surplus, principalement des haricots et

sporadiquement des céréales. Les plantes ligneuses pérennes remplissent plusieurs fonctions telles que la conservation du sol et la production de bois de chauffage et de bois d'œuvre. Et en employant une main d'œuvre collective communautaire, connue sous le nom de *mano vuelta*, les coûts de production sont relativement faibles.

En revanche, les familles qui adoptent le système du maïs pensent que cultiver la milpa génère des pertes économiques et requiert beaucoup d'efforts. Cependant, la simplification floristique lors de la transition des champs de milpa aux champs de maïs affecte directement la présence de cultures de base utilisées localement et d'arbustes et d'arbres bénéfiques pour la fertilité du sol ainsi que pour la lutte contre les ravageurs. La suppression de la culture du haricot sur le champ de maïs entraîne la faible présence d'arbustes servant de tuteurs/supports. En outre, les familles d'agriculteurs qui cultivent les champs de maïs reconnaissent qu'elles ont perdu la capacité de produire leur propre nourriture, en particulier le maïs, qui est utilisé pour fabriquer les tortillas et qui a une très grande valeur culturelle au Mexique.

Références

Andrés-Meza P, Sierra-Macías M, Espinosa-Calderón A, Gómez-Montiel NO, Palafox-Caballero A, Rodríguez-Montalvo FA and Tadeo-Robledo M. 2014. Hoja de maíz (*Zea mays* L.), importante actividad en la zona norte de Veracruz, México. <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/501/381>.

Espinoza-Pérez J, Cortina-Villar S, Perales H, Soto-Pinto L and Méndez-Flores OG. 2023. Autoabasto en la dieta campesina del Totonacapan poblano (Méjico): implicaciones para la agrodiversidad. Región y Sociedad. <https://regionysociedad.colson.edu.mx/index.php/rys/article/view/1717/1900>

Moreno-Calles AI, Toledo VM and Casas A. 2013. Los sistemas agroforestales tradicionales de México: Una aproximación biocultural. *Botanical Sciences* 91(4):375–398. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982013000400001&lng=es&tlng=es. Also available in English: <https://doi.org/10.17129/botsci.419>.

Pérez-García O and del Castillo RF. 2017. Shifts in swidden agriculture alter the diversity of young fallows: Is the regeneration of cloud forest at stake in southern Mexico? *Agriculture, Ecosystems & Environment* 248:162–174. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.07.024>.

Pérez-García O and del Castillo RF. 2016. The decline of the itinerant milpa and the maintenance of traditional agrobiodiversity: Crops and weeds coexistence in a tropical cloud forest area in Oaxaca, Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 228:30–37. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.05.002>.

Pérez-Sánchez JM. 2012. Ambiente, agricultura y cultura: Los metepantles de Ixtacuixtla, Tlaxcala, México. Tesis de Doctorado en Antropología Social. Universidad Iberoamericana, México.

Reyes-Reyes BG, Zamora-Villafranco E, Reyes-Reyes ML, Frías-Hernandez JT, Olalde-Portugal V and Dendooven L. 2003. Decomposition of leaves of huizache (*Acacia tortuosa*) and mesquite (*Prosopis* spp) in soil of the central highlands of México. *Plant and Soil* 256:359–370. <https://doi.org/10.1023/A:1026172906271>.

Affiliation des auteurs

José Espinoza-Pérez, Doctorante de El Colegio de la Frontera Sur (jep.espinozajose@gmail.com)

Oscar Pérez-García, Profesor investigador, Universidad Intercultural del Estado de Puebla. Lipuntahuaca, Huehuetla, Puebla, México (osperegrow@gmail.com)

Cesar Reyes, Desarrollo Sustentable. Universidad Intercultural del Estado de Puebla, México. Lipuntahuaca, Huehuetla, Puebla (cesar.reyes@uiep.edu.mx)

Petra Andrade-Hoyo, Investigador titular. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Záratepec, Morelos (andrade.petra@ininap.gob.mx)